

Trabalho de Conclusão de Curso

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO PH DE UM GEL CLAREADOR DE CONSULTÓRIO SOBRE A SUPERFÍCIE DE ESMALTE DENTÁRIO BOVINO EM DIFERENTES TEMPOS APÓS A ATIVACÃO

Guilherme Figueira Rampelotto



**Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Guilherme Figueira Rampelotto

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO PH DE UM GEL CLAREADOR DE
CONSULTÓRIO SOBRE A SUPERFÍCIE DE ESMALTE
DENTÁRIO BOVINO EM DIFERENTES TEMPOS APÓS A
ATIVACÃO**

Trabalho apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina, como
requisito para a conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia.
Orientador: Prof. Ms. João Adolfo
Czernay.

Florianópolis

2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Rampelotto, Guilherme Figueira

Avaliação in vitro do pH de um gel clareador de consultório sobre a superfície de esmalte dentário bovino em diferentes tempos após a ativação / Guilherme Figueira Rampelotto ; orientador, João Adolfo Czernay - Florianópolis, SC, 2013.

53 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Graduação em Odontologia.

Inclui referências

1. Odontologia. 2. Clareamento dental. 3. Peróxido de hidrogênio. 4. pH. 5. Esmalte dentário. I. Czernay, João Adolfo. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Odontologia. III. Título.

Guilherme Figueira Rampelotto

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO PH DE UM GEL CLAREADOR DE
CONSULTÓRIO SOBRE A SUPERFÍCIE DE ESMALTE
DENTÁRIO BOVINO EM DIFERENTES TEMPOS APÓS A
ATIVÇÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 31 de outubro de 2013.

Banca Examinadora:

Prof. Ms. João Adolfo Czernay,
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Luiz Henrique Maykot Prates,
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain,
Universidade Federal de Santa Catarina

A todos que indistintamente
contribuíram para a realização
deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A minha família, principalmente meus pais Alvaro Luiz Rampelotto e Amalia Helena Figueira Rampelotto, que oportunizaram a minha formação acadêmica, sempre proporcionando todas as condições necessárias para este fim.

Ao meu professor e orientador João Adolfo Czernay pelos conselhos, apoio e paciência independente do pouco convívio que tivemos. Obrigado por tudo.

À professora Liliete Canes Souza Cordeiro pela atenção e por toda a ajuda prestada na realização desta pesquisa.

A todos os colegas e amigos que tive a honra de conviver durante estes cinco anos de graduação e por ajudarem direta ou indiretamente na confecção deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê.

(Arthur Schopenhauer)

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar a variação do pH de um gel clareador de consultório (Total Blanc Office H35) com alta concentração de peróxido de hidrogênio sobre a superfície de esmalte dentário bovino, em diferentes tempos após a ativação. O gel clareador foi dividido de acordo com seu tipo de aplicação em dois grupos: G1 (n=5): isolado (peróxido de hidrogênio + espessante), e G2 (n=5): sobre a superfície de esmalte. A mensuração do pH foi determinada utilizando-se o pHmetro digital PHS-3B, sendo realizada em um tubo tipo falcon contendo 4 ml do gel clareador (quantidade suficiente para cobrir todo o bulbo do eletrodo), nos tempos inicial ($t = 0$ min) e final ($t = 45$ min). Logo após a manipulação, a média obtida foi de: G1: 7,17 e G2: 7,29; e após 45 minutos: G1: 5,99 e G2: 6,02. Os dados foram submetidos ao teste paramétrico T ($p < 0,0001$) apresentando diferenças estatisticamente significativas. Os valores de pH diminuíram ao longo do tempo em ambos os grupos. O contato com a superfície de esmalte não foi capaz de alterar o pH do agente clareador. O gel clareador Total Blanc Office H35 apresentou valores de pH ácidos após 45 minutos (pH ~6), porém não considerados críticos para a desmineralização do esmalte dentário humano.

Palavras-chave: Clareamento dental. pH. Peróxido de hidrogênio. Esmalte dentário. *in vitro*.

ABSTRACT

The aim of this *in vitro* study was to evaluate the pH variation of a high concentrate peroxide-based in-office bleaching gel (Total Blanc Office H35) placed on a bovine tooth's enamel surface at different times after its activation. The study was divided in two groups, based on its application: G1 (n=5), isolated (hydrogen peroxide + thickener), and G2 (n=5), applied over the enamel surface. The pH measurement was determined with a PHS-3B digital pH meter, using a falcon tube with 4 ml of the bleaching gel, enough to cover the entire electrode's bulb. All groups were measured at the initial time (t = 0 min) and final time (t = 45 min). The medium values obtained right after the manipulation were 7.17 for G1 and 7.29 for G2. Passed the 45 minutes, the medium values were 5.99 for G1 and 6.02 for G2. All the data was submitted to the parametric test T ($p < 0.0001$), where statistic differences were found. The pH values lowered along with time in both groups. The contact with the enamel's surface wasn't capable of changing the bleaching gel's pH. The bleaching gel Total Blanc Office H35 showed an acidic pH after 45 minutes (pH ~6), nevertheless these values weren't considered critical to the demineralization of human tooth's enamel.

Key Words: Tooth bleaching. pH. Hydrogen peroxide. Dental enamel. *in vitro*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema do mecanismo de ação dos agentes clareadores (ANDRADE, 2005).....	26
Figura 2 - Fluxograma exemplificando a execução da mensuração dos Grupos 1 e 2	35
Figura 3 - Comparação entre os valores médios da mensuração do pH inicial e pH final no G1 e G2	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cruzamento entre os grupos G1 t0 x G2 t0 e G1 t45 x G2 t45	37
Tabela 2 - Cruzamento entre os grupos G1 t0 x G1 t45 e G2 t0 x G2 t45	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

pH - concentração de íons de hidrogênio

mm - milímetro

KCl - cloreto de potássio

mol/L - molar

ml - mililitro

min - minuto

LISTA DE SÍMBOLOS

°C - grau Celsius

p - significância estatística

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	25
2.	OBJETIVOS	31
2.1	OBJETIVO GERAL.....	31
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
3.	MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1	DESENHO EXPERIMENTAL	33
3.2	ASPECTOS ÉTICOS	33
3.3	LOCAL DE REALIZAÇÃO	33
3.4	SELEÇÃO E PREPARO DAS AMOSTRAS	33
3.5	MENSURAÇÃO DO PH DAS AMOSTRAS.....	34
4.	RESULTADOS	37
5.	DISCUSSÃO	41
6.	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICE A – Tabela indicativa do lote e validade do gel clareador	49
	APÊNDICE B – Tabela com a mensuração das amostras no pH inicial do gel clareador	50
	APÊNDICE C – Tabela com a mensuração das amostras no pH final do gel clareador	51
	ANEXO A – Tabela de estatística descritiva e normalidade de dados	53

1. INTRODUÇÃO

O sorriso é considerado um elemento fundamental que compõe a aparência e a apresentação do indivíduo na sociedade. O padrão estético, representado por dentes claros, bem contornados e corretamente posicionados (GOLDSTEIN; GARBER, 1995), passou a integrar as relações humanas com tamanha exigência que aspectos como o escurecimento dental em áreas estéticas interferem na aparência do sorriso e podem provocar perda de autoestima (TIN-OO; SADDKI; HASSAN, 2011).

Nas últimas décadas, a área da odontologia voltada para a estética se desenvolveu e avançou gradualmente devido à procura cada vez maior dos pacientes por tratamentos relacionados à aparência dos dentes. Consequentemente, houve uma grande evolução tecnológica na área de materiais restauradores estéticos e adesivos, bem como o surgimento e a consagração de técnicas mais conservadoras, como o clareamento dental (BARATIERI, 2001).

Atualmente, os produtos de clareamento dental utilizados tanto na técnica de consultório quanto na técnica caseira, têm o peróxido de hidrogênio como principal ingrediente ativo, o qual pode apresentar-se nas formas de: peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida ou perborato de sódio (para dentes não vitais). Quimicamente, o peróxido de carbamida é composto por aproximadamente 3,5 partes de peróxido de hidrogênio e 6,5 partes de ureia (LI, 2011).

O clareamento ocorre em consequência da permeabilidade da estrutura dental e pela capacidade de difusibilidade dos agentes clareadores (JOINER; THAKKER, 2004). O peróxido de hidrogênio é altamente instável e dissocia-se dando origem a radicais livres e a outros subprodutos. Estes radicais irão se difundir pelos tecidos dentais e clivar moléculas complexas de pigmentos orgânicos por meio de uma reação de oxidação-redução, originando moléculas mais simples, hidrofílicas, que saem facilmente da estrutura dental quando em contato com água (FRANCCI *et al.*, 2010) (Figura 1).

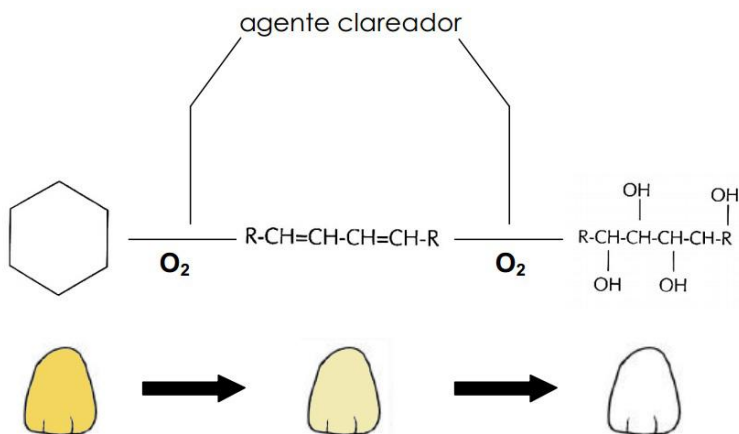


Figura 1 - Esquema do mecanismo de ação dos agentes clareadores (ANDRADE, 2005).

O clareamento de dentes vitais é um procedimento clínico que existe há mais de um século, porém sua maior utilização clínica ocorreu após a introdução da técnica do clareamento caseiro por Haywood e Heymann (1989), denominada *nightguard vital bleaching*, a qual preconizava o uso do gel de peróxido de carbamida com concentração de 10% aplicado em uma moldeira individual para o paciente utilizá-la enquanto dormia. Esta técnica ganhou grande popularidade e tornou-se bastante empregada em razão da sua maior eficácia, praticidade, segurança e baixo custo (BECKER *et al.*, 2009; LI, 2011).

Entretanto o tratamento caseiro apresenta limitações devido à sua efetividade ser influenciada diretamente pela colaboração do paciente, já que a aplicação do agente é realizada pelo mesmo. Além do mais, também existe a possibilidade da intolerância do paciente quanto à utilização de moldeiras adaptadas às arcadas dentais durante horas por dia, o que pode levá-lo a optar pelo clareamento de consultório (SOARES *et al.*, 2008; FRANCCI *et al.*, 2010).

O clareamento de consultório em dentes vitais utilizando altas concentrações de peróxido de hidrogênio foi introduzido no início do século XX, sendo os primeiros relatos descritos por Fisher (1910) e Ames (1937). Porém este procedimento era complexo e demandava bastante tempo clínico, além de causar irritação gengival com relativa frequência (WATTANAPAYUNGKUL; YAP, 2003). Nos dias atuais, o

tratamento com a técnica de consultório continua empregando agentes clareadores de alta concentração, como o peróxido de hidrogênio de 25 a 38% ou peróxido de carbamida a 37%. Contudo sua aplicação vem se tornando cada vez mais segura devido à inclusão de barreiras gengivais fotopolimerizáveis, aceleradores químicos e a associação de compostos que diminuem a sensibilidade dentária (MONDELLI, 2003; DELIPERI; BARDWELL; PAPATHANASIOU, 2004).

Também é possível associar a técnica do clareamento de consultório com uma fonte ativadora, como: calor, luz, plasma de xenônio, arco de plasma ou laser (FRANCCI *et al.*, 2010). Entretanto é verificado na literatura que a utilização dessas fontes de luz não melhora a efetividade do clareador à base de peróxido de hidrogênio, visto que ao final do tratamento todas as terapias apresentaram resultados semelhantes, independentemente do uso de fontes luminosas (BUCHALLA; ATTIN, 2007).

Ademais, a associação com fontes luminosas pode gerar um aumento na temperatura intrapulpar, levando a maior sensibilidade pós-operatória (HEIN *et al.*, 2003; CARRASCO *et al.*, 2008; BERNARDON *et al.*, 2010). Portanto a utilização de uma fonte ativadora no processo clareador deve ser avaliada criticamente, considerando todas as implicações físicas e fisiopatológicas envolvidas nesse processo (BUCHALLA; ATTIN, 2007).

Embora um grupo de estudos expõe que o clareamento com peróxido de carbamida ou com peróxido de hidrogênio não provoque alterações na morfologia superficial do esmalte, outro grupo aponta que os agentes clareadores podem alterar essa estrutura (JOINER, 2004). Os defeitos observados incluem alterações na rugosidade de superfície, porosidade e diminuição da microdureza do esmalte (ROLLA, 2010). As alterações que ocorrem no esmalte após o clareamento estão diretamente relacionadas com a concentração do peróxido utilizado, o tempo de exposição ao tratamento (PRICE; SEDAROUS; HILTZ, 2000; BISTEY *et al.*, 2007) e o pH crítico do agente clareador (SULIEMAN, 2004).

Consequentemente, diversos estudos ainda mostram preocupação quanto à acidez do agente clareador, principalmente nos produtos utilizados pela técnica de consultório, já que, por possuírem uma maior concentração de peróxidos, podem contribuir para um aumento da acidez (WEIGER; KUHN; LOST, 1993). Considerando a crescente utilização desses produtos, estudos vêm sendo realizados para determinar a segurança, efetividade e possíveis efeitos adversos causados por essas substâncias, especialmente nos danos que a acidez

pode causar ao esmalte dentário (MCGUCKIN; BABIN; MEYER, 1992; BATISTA *et al.*, 2010; SA *et al.*, 2013).

Segundo Driessens *et al.* (1986), o pH crítico capaz de causar a desmineralização do esmalte dentário é inferior à 5,8. Portanto submeter os dentes abaixo deste valor por um longo período de tempo pode levar a uma desmineralização, erosão dentária ou reabsorção radicular (SULIEMAN, 2008; BATISTA *et al.*, 2010).

Frysh *et al.* (1995) avaliaram a efetividade de uma solução de peróxido de hidrogênio a 35%, em seu pH original (4,4) e tamponado (9,0), testando sobre dentes extraídos auto clavados. Foi observado que o peróxido de hidrogênio alcalino é 2,7 vezes mais efetivo que o peróxido de hidrogênio ácido. Além disso, concluiu-se que o agente alcalino tem a vantagem de causar menor grau de desmineralização da superfície dental do que o agente ácido.

De acordo com o estudo de Andrade (2005), que utilizou clareadores de uso caseiro, o pH dos agentes clareadores tem influência na perda mineral do esmalte dentário, sendo que os mais ácidos resultaram em maiores perdas minerais. No mesmo estudo concluiu-se que a concentração dos agentes clareadores com mesmo pH não influenciou na desmineralização do esmalte dentário. Entretanto agentes clareadores de consultório são desenvolvidos com altas concentrações de peróxido de hidrogênio, e espera-se que essas altas concentrações combinadas com um pH crítico possam produzir maiores alterações deletérias nos tecidos dentais após o tratamento (ROLLA, 2010).

Al-Salehi, Wood e Hatton (2007) avaliaram diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio (de 3% a 30%), que foram utilizadas durante 24 horas consecutivas. Foi possível observar que íons cálcio e fosfato foram perdidos do esmalte e da dentina de dentes bovinos. A quantidade de íons perdidos tornou-se maior com o aumento da concentração do peróxido de hidrogênio, indicando que altas concentrações do mesmo, quando utilizadas por um período prolongado, podem causar alterações no conteúdo mineral e na microdureza do esmalte.

McCracken e Haywood (1996) demonstraram que dentes expostos ao peróxido de carbamida a 10% perdem íons cálcio. Entretanto a quantidade perdida é pequena e pode não ser clinicamente significativa.

Um estudo com dois clareadores de consultório à base de peróxido de hidrogênio e com diferentes concentrações de pH (4,03 e 7,52) indicou que baixos valores de pH podem induzir alterações na morfologia do esmalte em condições *in vitro*. Porém a presença da

saliva humana pode eliminar os efeitos da desmineralização causadas pelo baixo pH (SA *et al.*, 2013).

A real influência da variação do pH de agentes clareadores em contato com o esmalte dentário é pouco conhecida. Batista *et al.* (2010) demonstraram, *in vitro*, que esse contato é capaz de aumentar o pH dos géis clareadores, e presumiram que o cálcio presente no esmalte dentário pode atuar como um elemento de tamponamento quando combinado com o agente clareador.

Muitos estudos que avaliam a morfologia do esmalte após o tratamento clareador têm resultados divergentes devido às diferentes metodologias empregadas, como o tipo de estudo (*in vitro* ou *in situ*), o tamanho da amostra, a preparação do tecido, o tipo de análise estatística, os agentes clareadores e o tempo de tratamento. Ressalta-se que alterações superficiais analisadas *in vitro* são mais acentuadas do que as alterações *in situ* (JUSTINO; TAMES; DEMARCO, 2004).

Levando em consideração a insuficiência de dados na literatura relacionando a influência do gel clareador sobre o esmalte dentário com a variação do pH de agentes clareadores após a ativação, seria pertinente averiguar este assunto. Os resultados poderão contribuir para o planejamento de protocolos mais seguros durante a utilização desses produtos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar, *in vitro*, a variação do pH de um gel clareador de consultório, aplicado ou não sobre a superfície de esmalte dentário bovino, em diferentes tempos após a ativação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para que o objetivo principal deste trabalho fosse atingido, alguns objetivos específicos foram estabelecidos, são eles:

1. Avaliar o efeito do tempo sobre o pH do gel clareador, aplicado ou não na superfície de esmalte dentário.
2. Avaliar a influência do contato com a superfície de esmalte dentário sobre o pH do gel clareador, em função do tempo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESENHO EXPERIMENTAL

Este estudo é de caráter laboratorial e experimental.

3.2 ASPECTOS ÉTICOS

Os dentes bovinos foram doados e fornecidos por Mondelli Indústria de Alimentos S.A.

3.3 LOCAL DE REALIZAÇÃO

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Pesquisas (sala 110) do Departamento de Análises Clínicas da Universidade Federal de Santa Catarina.

3.4 SELEÇÃO E PREPARO DAS AMOSTRAS

Neste estudo foram utilizados 15 dentes bovinos hígidos extraídos recentemente. Os mesmos foram limpos com uma cureta periodontal (7/8, Trinity, São Paulo, SP, Brasil), devidamente afiada com pedra (Jon, São Paulo, SP, Brasil) e armazenados em soro fisiológico 0,9% (pH = 7) até o início do experimento.

Para ser submetido à avaliação do pH, utilizou-se um agente clareador à base de peróxido de hidrogênio com concentração de 35%, de uso exclusivo na técnica de clareamento de consultório: Total Blanc Office H35 (DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) (Apêndice A).

As amostras do gel clareador foram divididas em dois grupos de acordo com a sua aplicação: o Grupo 1 (G1), onde foi mensurado o pH inicial e final somente do gel clareador (n=5); e o Grupo 2 (G2), no qual foi mensurado o pH inicial e final após ter entrado em contato com a superfície de esmalte dentário bovino (n=5).

Previamente à ativação do gel clareador no G2, foi realizada uma profilaxia nos dentes com a utilização de taça de borracha, água e pedra pomes, seguida de uma irrigação com água destilada e, por fim,

friccionados com gaze seca, visando a remoção de impurezas. Após à profilaxia, as raízes dos dentes foram fixadas sobre um bloco de cera utilidade, para a sustentação dos elementos dentais.

A ativação do gel clareador foi realizada conforme as recomendações do fabricante, descritas a seguir: Total Blanc Office H35 é composto de 1 (uma) seringa de peróxido de hidrogênio 35% e 1 (uma) seringa de espessante. O preparo do gel foi realizado acoplando as duas seringas e efetuando o acionamento dos êmbolos alternadamente até que o produto alcançasse-se a forma homogênea com coloração amarelada, indicando sua ativação.

No G2, após o gel clareador ser ativado, o mesmo foi aplicado sobre a superfície dos dentes com o auxílio de uma espátula plástica perfazendo uma camada de aproximadamente 1 mm de espessura do material.

No caso de aparecimento de pequenas bolhas de oxigênio no interior do gel, este foi agitado com um pincel *microbrush* para a liberação das mesmas, promovendo um melhor contato do gel com os dentes.

O agente clareador foi aplicado durante 45 minutos, de forma contínua e sem troca do gel, com base fundamentada de que a decomposição do peróxido de hidrogênio ao longo deste tempo é mínima (MARSON; SENSI; REIS, 2008).

3.5 MENSURAÇÃO DO PH DAS AMOSTRAS

Para a análise do pH utilizou-se o pHmetro digital PHS-3B (Phtek, São Paulo, SP, Brasil) composto de um eletrodo de pH e um sensor de temperatura conectados a um analisador de íons. Inicialmente o eletrodo foi removido de sua imersão em solução KCl 3 mol/L, utilizada para sua conservação, e lavado abundantemente em água destilada.

Antes das aferições o eletrodo de pH foi calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7, sendo conferida a sensibilidade da leitura no aparelho.

A análise do pH foi realizada em 23 °C (temperatura ambiente), e para cada grupo foram efetuadas cinco amostras, sendo a execução da mensuração do pH ilustrada na Figura 2 e descrita a seguir:

- G1: duas aferições: uma logo após a ativação do gel e outra após 45 minutos;

- G2: duas aferições: uma logo após a ativação do gel e outra 45 minutos após ter sido aplicada sobre a superfície de esmalte dentário.

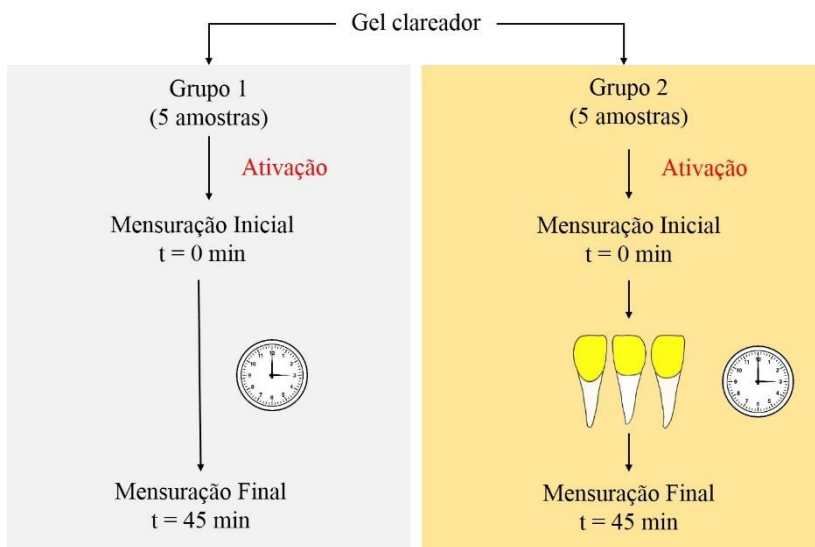


Figura 2 - Fluxograma exemplificando a execução da mensuração dos Grupos 1 e 2.

Em cada amostra do estudo utilizaram-se 4 ml do gel clareador (determinados em testes preliminares), que foram depositados em um tubo tipo falcon (15 ml) e descartados após as medições. Esta quantidade de gel foi suficiente para cobrir todo o bulbo do eletrodo do pHmetro.

O eletrodo de pH foi submerso no gel clareador de modo a prover contato uniforme, com especial atenção para que não fossem incluídas bolhas de ar na amostra durante as medições.

Para realizar a mensuração do pH é necessário que o eletrodo esteja completamente submerso no gel clareador, tornando impossível realizar a aferição do pH em contato direto com a superfície de esmalte dentário. A fim de contornar esta situação no G2, o gel clareador teve seu pH inicial mensurado em um tubo tipo falcon (15 ml) logo após sua ativação, sendo posteriormente aplicado sobre a superfície de esmalte de três dentes bovinos em cada amostra (camada de 1 mm de espessura). Decorridos os 45 minutos, este gel foi raspado dos dentes e depositado imediatamente sobre o mesmo tubo tipo falcon, previamente lavado com

água destilada e seco com papel absorvente, sendo efetuada a mensuração final do pH.

Após a análise de cada amostra, o eletrodo de pH foi lavado com água destilada para a remoção completa do agente clareador e, em seguida, seco com o auxílio de papel absorvente.

Foi utilizado um cronômetro para controlar o tempo após a ativação de cada amostra, fornecendo uma maior precisão para a análise das mensurações.

Os dados dos valores de pH para os diferentes grupos foram submetidos à estatística descritiva com análise da média e desvio padrão.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos na mensuração do pH (Apêndices B e C) foram divididos em quatro grupos de acordo com o tempo de aferição: G1 t0, G1 t45, G2 t0 e G2 t45, para então serem analisados estatisticamente pelo *software* GraphPad InStat 3.0. Utilizou-se o teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov, para o qual foi obtido um $p > 0,10$ (Anexo A), o que indicou que os grupos possuem distribuição normal, possibilitando a análise dos dados pelo teste paramétrico T.

Para cada grupo foram realizadas cinco mensurações de pH em cada tempo analisado, obtendo-se uma média desses valores, o seu desvio padrão e o coeficiente de variação (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 - Cruzamento entre os grupos G1 t0 x G2 t0 e G1 t45 x G2 t45.

Tempo n	Grupo	n	Mín.	Máx.	Média	DP*	p
pH Inicial	G1	5	7,14	7,20	7,17	0,026	<0,0001
	G2	5	7,27	7,32	7,29	0,019	
pH Final	G1	5	5,96	6,03	5,99	0,028	0,0511
	G2	5	6,01	6,05	6,02	0,016	

*DP = Desvio padrão.

Os grupos G1 e G2 apresentaram uma média de pH inicial de 7,17 e 7,29, respectivamente, sendo que esses valores decresceram na mensuração final, independente do contato com a superfície de esmalte dentário bovino. As médias da mensuração do pH final no G1 e no G2 foram de 5,99 e 6,02, respectivamente, indicando um pH ácido após transcorrido o tempo estipulado.

Através do resultado do Teste T para dados não emparelhados com variâncias semelhantes (Tabela 1), verificou-se que o pH inicial dos

dois grupos apresentou diferença extremamente significativa ($p < 0,0001$). Contudo quando comparados os valores de pH final apresentaram-se similares ($p > 0,05$).

Tabela 2 - Cruzamento entre os grupos G1 t0 x G1 t45 e G2 t0 x G2 t45.

Grupo	n	pH Inicial		pH Final		p
		Média	CV*	Média	CV*	
G1	5	7,17	0,363%	5,99	0,480%	<0,0001
G2	5	7,29	0,267%	6,02	0,272%	<0,0001

*CV = Coeficiente de variação.

Em ambos os grupos os valores de pH finais foram estatisticamente diferentes daqueles registrados ao início do experimento ($p < 0,0001$), indicando um decréscimo do valor de pH ao longo do tempo (Tabela 2).

A Figura 3 ilustra a média de pH apresentada pelo G1 e G2 nas Tabelas 1 e 2, em que expressaram-se valores de pH próximo ao neutro na mensuração inicial, e pH ácido na final.

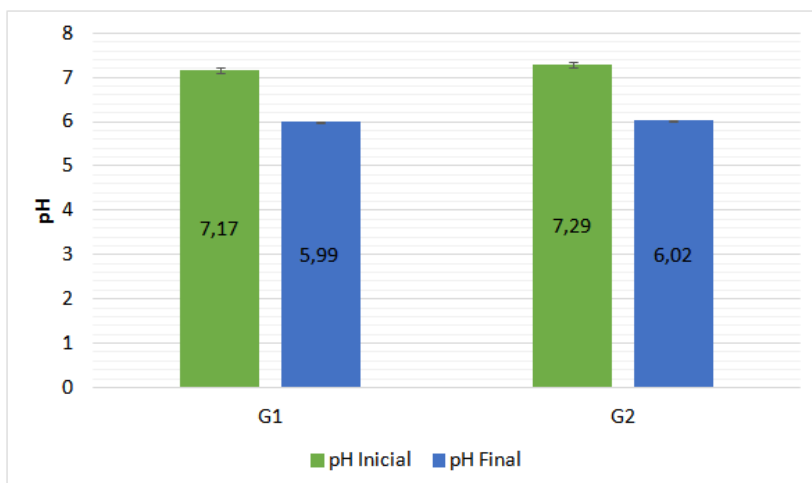


Figura 3 - Comparação entre os valores médios da mensuração do pH inicial e pH final no G1 e G2.

A aplicação do Teste T para variâncias semelhantes foi confirmado pelo Teste F, que resultou no $p=0,5868$. Todos os grupos apresentaram alta homogeneidade interna, uma vez que nenhum coeficiente de variação apresentou-se maior que 1% (Tabela 2).

5. DISCUSSÃO

Uma das maiores preocupações na indicação das técnicas de clareamento dentário é o baixo pH de alguns géis clareadores, podendo ocasionar algumas alterações ou até mesmo a desmineralização do esmalte dentário (MARSON; SENSI; REIS, 2008), processo de perda de íons que ocorre quando o dente é submetido a um pH menor que 5,8 (DRIESSENS *et al.*, 1986).

A partir deste experimento notou-se que as médias de pH inicial de ambos os grupos sofreram um declínio ao longo do tempo, alterando-se de um pH inicial básico para um pH final ácido, porém com valores finais ainda acima do pH crítico capaz de ocasionar desmineralização do esmalte dentário. Esse padrão de variação está em conformidade com os estudos de Batista *et al.* (2010) e Trentino (2011). O fato do pH final não ter atingido níveis capazes de ocasionar desmineralização é um sinal positivo deste agente clareador, demonstrando possivelmente uma maior segurança de aplicação no que diz respeito aos danos causados por conta da acidez do produto.

Apesar do gel clareador de ambos os grupos deste estudo ter sido retirado de um mesmo lote, a diferença do pH inicial entre G1 e G2 apresentou-se estatisticamente significativa. É provável que esse fato se deva à existência de variação no pH do gel clareador entre bisnagas de mesmo lote, que, segundo resposta da empresa fabricante, pode chegar até a 1,00 ponto no pH. Neste estudo a variação registrada foi de 0,12.

Não foi encontrada metodologia semelhante a esta na literatura, pois a maioria dos trabalhos que buscam avaliar o pH dos géis clareadores realizam-na isoladamente (somente o peróxido) (FRYSH *et al.*, 1995; MCCracken; HAYWOOD, 1996; AL-SALEHI; WOOD; HATTON, 2007), ou sem o contato do gel clareador com um substrato. O protocolo utilizado para este estudo foi empregado a fim de simular ao máximo uma situação clínica.

Embora as medições de pH iniciais tenham diferido entre G1 e G2, os valores de pH finais foram estatisticamente semelhantes entre os grupos testados. Esse resultado mostra que, dentro da metodologia utilizada, o contato do gel clareador com a superfície de esmalte dentário bovino ao final dos 45 minutos não foi capaz de induzir uma alteração nos valores de pH do agente clareador que seja diferente daquela registrada no material que não permaneceu em contato com o dente. Tal resultado diverge do encontrado no estudo de Batista *et al.* (2010), que em sua metodologia mensuraram géis clareadores

misturados com pó de esmalte dentário humano. Sendo assim, acredita-se que a diferença de metodologia influenciou na diferença dos resultados, uma vez que o modelo experimental triturado possa ter incluído e intercalado íons provenientes de camadas superficiais e profundas do esmalte dentário, e/ou pelo fato do pó ter uma maior área de contato que a da superfície de esmalte dentário íntegro, ocasionando maiores interações com o gel clareador.

Quando são feitas considerações sobre os efeitos deletérios de agentes clareadores com pH ácido, é importante observar com qual frequência e tempo de exposição o produto é utilizado ao longo do tratamento (PRICE; SEDAROUS; HILTZ, 2000; BISTEY *et al.*, 2007). Quando os géis clareadores mantêm o pH básico ou próximo do neutro durante a aplicação, eles podem ser utilizados por até 45 minutos sem a troca sobre o elemento dentário (MARSON; SENSI; REIS, 2008).

Com base na análise de pH do presente estudo e informações encontradas na literatura (PRICE; SEDAROUS; HILTZ, 2000; SULIEMAN, 2004; SA *et al.*, 2013), sugere-se que o gel clareador Total Blanc Office H35 possa ser utilizado por até 45 minutos ininterruptos, sem acarretar efeitos deletérios por conta da acidez dessa substância em contato com a superfície dentária. Contudo outros estudos para analisar o grau de sensibilidade clínica dos pacientes, o efeito clareador e a decomposição do peróxido de hidrogênio ao longo do tempo ainda precisam ser realizados.

Devido às contradições ainda encontradas na literatura, a realização de novos estudos torna-se importante, não apenas a fim de compreender e explorar os efeitos adversos de agentes clareadores com baixo pH, mas também de descobrir maneiras pelas quais eles podem ser minimizados. Ressalta-se a importância do cirurgião dentista conhecer os efeitos do tratamento clareador com tempo de exposição prolongado, a fim de evitar agravos aos dentes.

6. CONCLUSÃO

Com base na metodologia empregada, análise dos dados e considerando as limitações deste estudo *in vitro*, é possível concluir que:

1. Os valores de pH diminuíram ao longo do tempo, independentemente do contato do gel clareador com o esmalte dentário bovino.
2. O contato com a superfície de esmalte dentário bovino não foi capaz de alterar o pH final do agente clareador.
3. O gel clareador Total Blanc Office H35 apresentou valores de pH ácidos após 45 minutos (pH ~6), porém não considerados críticos para a desmineralização do esmalte dentário humano.

REFERÊNCIAS

AMES, J. W. Removing stains from mottled enamel. **The Dental Cosmos**, v. 52, p. 701-707, out. 1937.

ANDRADE, A. P. **Efeito da técnica de clareamento no conteúdo mineral do esmalte dental humano**. 92 f. Dissertação (Mestrado em Dentística) – Programa de Pós-Graduação, Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2005.

AL-SALEHI, S. K.; WOOD, D. J.; HATTON, P. V. The effect of 24h non-stop hydrogen peroxide concentration on bovine enamel and dentine mineral content and microhardness. **Journal of Dentistry**, Kindlington, v. 35, n. 11, p. 845-850, nov. 2007.

BARATIERI, L. N. **Dentística restauradora: fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Santos, 2001.

BATISTA, G. R. *et al.* Evaluation of dental bleaching gels' pH in enamel contact. **International Journal of Contemporary Dentistry**, v. 1, n. 1, p. 1-5, set. 2010.

BECKER, A. B. *et al.* Influência dos agentes clareadores na micro dureza de resina composta nano particulada. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 57, n. 1, p. 27-31, jan./mar. 2009.

BERNARDON, J. K. *et al.* Clinical performance of vital bleaching techniques. **Operative Dentistry**, Seattle, v. 35, n. 1, p. 3-10, jan./fev. 2010.

BISTEY, T. *et al.* *In vitro* FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. **Journal of Dentistry**, Kidlington, v. 35, n. 4, p. 325-330, abr. 2007.

BUCHALLA, W.; ATTIN, T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser - a systematic review. **Dental Materials**, v. 23, n. 5, p. 586-596, maio 2007.

CARRASCO, T. G.; CARRASCO-GUERISOLI, L. D.; FRÖNER, I. C. *In vitro* study of the pulp chamber temperature rise during light-activated bleaching. **Journal of Applied Oral Science**, Bauru, v. 16, n. 5, p. 355-359, set./out. 2008.

DELIPERI, S.; BARDWELL, D. N.; PAPATHANASIOU, A. Clinical evaluation of a combined in-office and take-home bleaching system. **The Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 135, n. 5, p. 628-634, maio 2004.

DRIESSENS, F. C. *et al.* Solubility behaviour of whole human enamel. **Caries Research**, v. 20, n. 2, p. 103-110, 1986.

FISHER, G. The bleaching of discolored teeth with H₂O₂. **The Dental Cosmos**, v. 53, p. 246-247, abr. 1910.

FRANCCI, C. *et al.* Clareamento dental - Técnicas e conceitos atuais. **Revista da Associação Paulista de Cirurgões Dentistas**, São Paulo, v.1, n. esp, pg. 78-89, ago. 2010.

FRYSH, H. *et al.* Effect of pH on hydrogen peroxide bleaching agents. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, Hamilton, v. 7, n. 3, p. 130-133, maio 1995.

GOLDSTEIN, E. R.; GARBER, D. A. **Complete dental bleaching**. Chicago: Quintessence, 1995.

HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence International**, v. 20, n. 3, mar. 1989.

HEIN, D. K. *et al.* In-office vital tooth bleaching - what do lights add? **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, n. 24, v. 4A, p. 340-345, abr. 2003.

JUSTINO, L. M.; TAMES, D. R.; DEMARCO, F. F. *In situ* and *in vitro* effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. **Operative Dentistry**, Seattle, v. 29, n. 2, p. 219-225, mar./abr. 2004.

JOINER, A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. **Journal of Dentistry**, Kidlington, v. 35, n. 12, p. 889-896, out. 2007.

LI, Y. Safety controversies in tooth bleaching. **Dental Clinics of North America**, Filadélfia, v. 55, n. 2, p. 255-263, abr. 2011.

MARSON, F. C.; SENSI, L. G.; REIS, R. Novo conceito na clareação dentária pela técnica no consultório. **Revista Dental Press de Estética**, Maringá, v. 5, n. 3, p. 55-66, jul./ago./set. 2008.

MCCRACKEN, M. S.; HAYWOOD, V. B. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. **Journal of Dentistry**, v. 24, n. 6, p. 395-398, nov. 1996.

MCGUCKIN, R. S.; BABIN, J. F.; MEYER, B. J. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 68, n. 5, p. 754-760, nov. 1992.

MONDELLI, J. F. Clareamento de dentes polpados: técnicas e equipamentos. **Biodonto Revista Odontológica**, v.1, n.1, p. 10-71, jan./fev. 2003.

PRICE, R. B. T., SEDAROUS, M., HILTZ, G. S. The pH of tooth whitening products. **Journal of the Canadian Dental Association**, v. 66, n. 8, p. 421-426, set. 2000.

ROLLA, J. N. **Avaliação clínica de diferentes tempos e protocolos de aplicação de um gel clareador na técnica de clareamento dental em consultório**. 156f. Tese (Doutorado em Dentística) - Programa de Pós-Graduação, Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SA, Y. *et al.* Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an *in situ* and *in vitro* study. **Operative Dentistry**, Seattle, v. 38, n. 1, p. 100-110, jan./fev. 2013.

SOARES, F. F. *et al.* Clareamento em dentes vitais: Uma revisão literária. **Revista Saúde.Com**, v. 4, n. 1, p. 72-84, jan./jun. 2008.

SULIEMAN, M. *et al.* A safety study *in vitro* for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel and dentine. **Journal of Dentistry**, v. 32, n. 7, p. 581-590, set. 2004.

SULIEMAN, M. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. **Periodontology** 2000, v. 48, n. 1, p. 148-169, out. 2008.

TIN-OO, M. M.; SADDKI, N.; HASSAN, N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. **BMC Oral Health**, Londres, v. 11, n. 6, p. 1-8, fev. 2011.

TRENTINO, A. C. **Estudo *in vitro* da variação do pH de agentes clareadores e seu efeito sobre o desgaste e rugosidade superficial do esmalte bovino após escovação simulada**. 113 f. Dissertação (Mestrado em Dentística) – Programa de Pós-Graduação, Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2011.

WATTANAPAYUNGKUL, P.; YAP, A. U. J. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restoration. **Operative Dentistry**, Seattle, v. 28, n. 1, p. 15-19, jan./fev. 2003.

WEIGER, R.; KUHN, A.; LOST, C. Effect of various types of sodium perborate on the pH of bleaching agents. **Journal of Endodontics**, v. 19, n. 5, p. 239-241, maio 1993.

**APÊNDICE A – Tabela indicativa do lote e validade do gel
clareador**

Marca	Lote	Validade
Total Blanc Office H35	13030422	31/12/2014

APÊNDICE B – Tabela com a mensuração das amostras no pH inicial do gel clareador

Grupos	t (min)	pH1	pH2	pH3	pH4	pH5	Média
G1	0	7,20	7,20	7,16	7,14	7,18	7,17
G2	0	7,30	7,27	7,30	7,28	7,32	7,29

APÊNDICE C – Tabela com a mensuração das amostras no pH final do gel clareador

Grupos	t (min)	pH1	pH2	pH3	pH4	pH5	Média
G1	45	5,97	6,03	5,96	6,00	6,01	5,99
G2	45	6,04	6,05	6,02	6,02	6,01	6,03

ANEXO A – Tabela de estatística descritiva e normalidade de dados

	Group A	Group B	Group C	Group D
Col. title	G1 t0	G2 t0	G1 t45	G2 t45
Mean	7.176	7.294	5.994	6.028
Standard deviation (SD)	0.02608	0.01949	0.02881	0.01643
Sample size (N)	5	5	5	5
Std. error of mean(SEM)	0.01166	0.008718	0.01288	0.007348
Lower 95% conf. limit	7.144	7.270	5.958	6.008
Upper 95% conf. limit	7.208	7.318	6.030	6.048
Minimum	7.140	7.270	5.960	6.010
Median (50th percentile)	7.180	7.300	6.000	6.020
Maximum	7.200	7.320	6.030	6.050
Normality test KS	0.2213	0.2209	0.1976	0.2868
Normality test P value	>0.10	>0.10	>0.10	>0.10
Passed normality test?	Yes	Yes	Yes	Yes